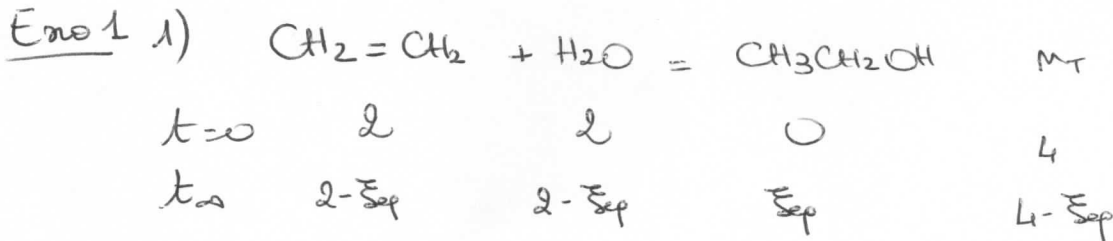


Chimie



2)  $K^{\circ} = \frac{\mu(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) P^{\circ}}{\mu(\frac{1}{2}\text{H}_2) \mu(\text{H}_2\text{O})}$

3)  $K^{\circ} = \frac{\frac{\xi_{\text{sep}}}{4 - \xi_{\text{sep}}} P \times P^{\circ}}{\left(\frac{2 - \xi_{\text{sep}}}{4 - \xi_{\text{sep}}}\right)^2 P^2} = \frac{\xi_{\text{sep}} (4 - \xi_{\text{sep}}) P^{\circ}}{(2 - \xi_{\text{sep}})^2 P}$

4) on résout  $K^{\circ} (4 - 2\xi_{\text{sep}} + \xi_{\text{sep}}^2) P = (4\xi_{\text{sep}} - \xi_{\text{sep}}^2) P^{\circ}$   
 $\Leftrightarrow (K^{\circ} P + P^{\circ}) \xi_{\text{sep}}^2 - (2K^{\circ} P - 4P^{\circ}) \xi_{\text{sep}} + 4K^{\circ} P = 0$

il faut  $0 < \xi_{\text{sep}} < 2 \rightarrow \xi_{\text{sep}} = 0,232 \text{ mol}$

5)  $\rho = \frac{\xi_{\text{sep}}}{\xi_{\text{max}}} = \frac{0,232}{2} = 11,6\%$

6) si  $m \gg 1$   $K^{\circ} = \frac{\xi_{\text{sep}} (1 + m - \xi_{\text{sep}}) P^{\circ}}{(1 - \xi_{\text{sep}})(m - \xi_{\text{sep}}) P} \approx \frac{\xi_{\text{sep}} P^{\circ}}{1 - \xi_{\text{sep}} P} \Leftrightarrow \xi_{\text{sep}} = 0,219 \text{ mol}$   
 $\rho = 21,9\%$

$\approx (m - \xi_{\text{sep}})$  si  $m \gg 1$

on double quasiment le rendement.

7) si  $P \uparrow$  ( $Q_r$ )<sub>eq</sub> est alors  $\neq K^{\circ}$ , il  $\downarrow$ . la réaction se poursuit donc dans le sens direct. On  $\uparrow \rho$ . Ceci est en accord avec le choix de pression de 70 bars.

8) si  $T \uparrow$   $K^{\circ} \downarrow$ , ( $Q_r$ )<sub>eq</sub>  $\neq K^{\circ}$  il est  $>$ . la réaction se fait donc dans le sens indirect. On  $\downarrow \rho$ .

On doit faire 1 compromis entre  $\rho$  et cinétique. (il faut également que les réactifs soient à l'état gazeux)

Exercice 2: 10'

$$1) v = -\frac{1}{3} \frac{d[C_3H_8O]}{dt} = -\frac{1}{2} \frac{d[HAO_2^-]}{dt}$$

$$2) v = k [C_3H_8O]^a [HAO_2^-]^b [H_3O^+]^c$$

3)  $C_3H_8O$  et  $H_3O^+$  sont en large excès par rapport à  $HAO_2^-$ :  
 $[C_3H_8O] \approx C_0$  et  $[H_3O^+] \approx C_0 \Rightarrow$  détermination de l'ordre

$$v = k_1 [HAO_2^-]^b \text{ avec } k_1 = k [C_3H_8O]^a [H_3O^+]^c$$

pour vérifier que  $b=1$ , on trace  $\ln [HAO_2^-](t)$ , on fait  
 une régression linéaire,  $r^2 \approx 1$ , pente =  $-2k_1 = -0,024$   
 ordre 1 valide  $\leftarrow k_1 = 0,012 \text{ min}^{-1}$

4) Ces réactifs sont introduits dans les proportions stoechiométriques

$$[C_3H_8O] = \frac{3}{2} [HAO_2^-] \quad [H_3O^+] = C_0 \text{ (énoncé)}$$

$$5) v = k_2 [HAO_2^-]^{2b} \times \left(\frac{3}{2}\right)^a [HAO_2^-]^a \text{ si } k_2 = k [H_3O^+]^c$$

$$v = k_2 \left(\frac{3}{2}\right)^a [HAO_2^-]^{1+a} = -\frac{1}{2} \frac{d[HAO_2^-]}{dt}$$

pour vérifier que  $a=1$ , on trace  $\frac{1}{[HAO_2^-]}(t)$ , on fait une  
 régression linéaire,  $r^2 \approx 1$

L'ordre  $2(1+1)$  valide

$$\text{pente} = +2k_2 \left(\frac{3}{2}\right) = 3k_2 \quad k_2 = 0,33 \text{ mol}^{-1} \text{ L min}^{-1}$$

$$b) \left. \begin{array}{l} k_1 = k \times 0,08 \times 0,27^c \\ k_2 = k \times 0,405^c \end{array} \right\} \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,08 \times 0,27^c}{0,405^c}$$

$$c = \frac{\ln(k_1 / 0,08 \times k_2)}{\ln(0,27 / 0,405)} = 2$$

$$k = 2,06 \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3} \text{ min}^{-1}$$

# Physique:

## Exercice 1.

$$1) \vec{a} = \vec{g}_E = -\frac{GM_E}{(r^2+z^2)^{3/2}} (r\vec{u}_r + z\vec{u}_z)$$

$$\text{selon } \vec{u}_z: \ddot{z} = -\frac{GM_E}{r^3} z \quad \text{si } r \gg z$$

2) a) d'équation précédente est de la forme  $\ddot{z} + \omega_0^2 z = 0$  qui caractérise l'oscillateur harmonique non amorti avec  $z_{eq} = 0$

$$z(t) = z_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{GM_E}{r^3}}$$

b) 1 graduation = 1,5 période

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_E}} = 2,4 \times 10^7 \text{ s} \\ \approx 276 \text{ jours}$$

$$1 \text{ graduation} \approx 4,4 \text{ jours}$$

$$3) a) m\ddot{z} = -m\frac{GM_E}{r^3} z - m\alpha\dot{z} \Leftrightarrow \ddot{z} + \alpha\dot{z} + \frac{GM_E}{r^3} z = 0$$

b) cette équation caractérise l'oscillateur harmonique amorti: selon la valeur de  $\alpha$  on observe 1 régime pseudo-périodique ou apériodique.

régime pseudo-périodique: faible valeur de  $\alpha$  ( $\Rightarrow$  gros grains)

apériodique: forte valeur de  $\alpha$  ( $\Rightarrow$  petits grains)

Si la taille des grains  $\uparrow$ ,  $\alpha \downarrow$

c) Pour les petits grains, il n'y a pas d'oscillations, les frottements sont trop importants.  $z$  tend vers 0 sans osciller. la gravité devient négligeable

$$4) Q = \text{nb d'oscillations} = 6 \frac{\omega_0}{\alpha} = Q$$

$$Q = \frac{1}{6} \sqrt{\frac{6,7 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} \times 1,75}{(1,5 \times 10^{-11})^3}} = 4,4 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1} \times 1$$

Exercice 2: 17'

(A)

1)  $u(t) = L \frac{di}{dt} + r i$

2) a) en régime permanent  $u = r i$

$$U_R = E_0 \frac{R}{r_0 + r + R} \quad r = \frac{E_0 R - U_R (r_0 + R)}{U_R}$$

b)  $r = 29 \Omega$

(B)

1)  $U_e = 5V \quad U_R = 2,5V$

2)  $U_R = R i \quad U_R = R I \Rightarrow I = \frac{2,5}{40} = 62,5 \text{ mA}$

3)  $Z = \frac{U_e}{I} = \frac{5}{0,0625} = 80 \Omega$

4)  $u_e$  est maximale au déphasage, elle est en avance.

5)  $\varphi_{u_e/i} = \frac{1}{3} \times \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} \quad (T = 4 \text{ ms})$

retard temporel en ms

6)  $Z_{AN} = R + r + j \left( L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)$

7)  $Z_{AN} = Z_{AN} e^{j\varphi_{u_e/i}} = Z_{AN} (\cos \varphi_{u_e/i} + j \sin \varphi_{u_e/i})$

8)  $R + r = Z_{AN} \cos \varphi_{u_e/i} \Rightarrow r = 29 \Omega$

9)  $L = \frac{1}{\omega} \left( Z_{AN} \sin \varphi_{u_e/i} + \frac{1}{C\omega} \right) = 66 \text{ mH}$